

Influência de diferentes doses de adubação foliar na cultura do trigo

Leticia Guisi Bruning^{1*}; Helton Aparecido Rosa¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná.

^{1*}leticiaguisibruning@hotmail.com

Resumo: O trigo é um dos cereais mais importantes do mundo, e a complementação com fertilizantes foliares é necessária em virtude da insuficiência de nutrientes presentes no solo para seu desenvolvimento. O objetivo desse experimento foi avaliar os parâmetros produtivos da cultura do trigo, com aplicação de fertilizante foliar composto por macro e micronutrientes. O experimento foi conduzido no município de Três Barras do Paraná/PR entre os meses de abril e agosto de 2023. Para instalação do experimento a área foi dividida em 24 unidades experimentais, dispostas em delineamento em blocos ao acaso (DBC) constituído de quatro tratamentos e seis repetições, sendo eles: T1 testemunha sem aplicação de fertilizante foliar, T2 metade da dose recomenda do fertilizante foliar ($1,5 \text{ L ha}^{-1}$), T3 dose recomendada do fertilizante foliar (3 L ha^{-1}), T4 dobro da dose recomendada do fertilizante foliar (6 L ha^{-1}). A semeadura das plantas foi realizada sobre a palhada da soja com auxílio do trator e semeadora e após 30 dias de emergência foi feita a aplicação do fertilizante foliar. Os parâmetros avaliados foram, altura de planta (m), tamanho de raiz (m), tamanho da espiguetta (m) e a produtividade (kg ha^{-1}). Os parâmetros produtivos avaliados da cultura do trigo com aplicação de diferentes doses de fertilizante via folha não apresentaram diferenças significativas, possivelmente por interferência dos elementos climáticos ao longo do período de experimento.

Palavras chaves: Poáceas; Nutrição; Folha;

Influence of different doses of foliar fertilization on wheat crops

Abstract: Wheat is one of the most important cereals in the world, and supplementation with foliar fertilizers is necessary due to the insufficient nutrients present in the soil for its development. The objective of this experiment was to evaluate the productive parameters of wheat crops, with the application of foliar fertilizer composed of macro and micronutrients. The experiment was conducted in the municipality of Três Barras do Paraná/PR between the months of April and August 2023. To set up the experiment, the area was divided into 24 experimental units, arranged in a randomized block design (DBC) consisting of four treatments and six replications, being: T1 control without application of foliar fertilizer, T2 half the recommended dose of foliar fertilizer (1.5 L ha^{-1}), T3 recommended dose of foliar fertilizer (3 L ha^{-1}), T4 double the recommended dose of foliar fertilizer (6 L ha^{-1}). The plants were sown on soybean straw with the help of a tractor and seeder and after 30 days of emergence, foliar fertilizer was applied. The parameters evaluated were plant height (m), root size (m), spikelet size (m) and productivity (kg ha^{-1}). The evaluated productive parameters of the wheat crop with the application of different doses of fertilizer via leaves did not show significant differences, possibly due to the interference of climatic elements throughout the experiment period.

Keywords: Poáceas; Nutrition; Sheet;

Introdução

O trigo é uma gramínea amplamente cultivada no mundo, é a espécie de cereais de maior importância, representando 30 % da produção mundial de grãos (ALVES *et al.*, 2019). De acordo com o relatório do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), para a safra 2021/22 de trigo, havia estimativa de 222,2 milhões de hectares de área plantada no mundo, com aumento de 0,18 % em relação à safra anterior. No entanto, a produção brasileira ainda é baixa, ocupando a 15ª posição entre os maiores produtores mundiais (CONAB, 2022).

O cultivo do trigo é tradicional em algumas regiões do Brasil, mas a produção é insuficiente para abastecer a demanda interna do país, havendo um déficit entre a produção e o consumo do grão, deixando clara a dependência por exportações (MINGOTI, HOLLER e SPADOTTO, 2014). Desse modo, o nosso principal parceiro comercial é a Argentina, suprindo a demanda brasileira de grãos e farinha de trigo (SOUZA e FILHO, 2021).

A complementação da adubação na cultura do trigo se faz necessária em virtude da insuficiente quantidade de nutrientes no solo para o desenvolvimento adequado das plantas. Isso se dá devido à baixa fertilidade natural da maioria dos solos brasileiros, refletindo na necessidade da utilização de fertilizantes orgânicos e inorgânicos (ALOVISI *et al.*, 2021).

Na cultura do trigo assim como nas outras, um dos principais fatores para seu desempenho é o manejo da adubação (LOPES, 1996). Dificilmente, a dose que obter a maior produtividade será a de maior viabilidade econômica, pois a utilização de elevadas doses de adubação nitrogenada pode tornar a cultura economicamente inviável em razão do alto custo de produção (LADHA *et al.*, 2005).

A adubação nitrogenada apresenta um dos manejos mais complexos, decorrente do custo do fertilizante e devido a problemas relacionados a eficiência de algumas fontes, sendo um elemento com potencial poluente em águas superficiais e subterrâneas (CAMPONOGARA *et al.*, 2015) podendo ocasionar lixiviação de nitrato e volatilização de amônia (WU *et al.*, 2010) evidenciando assim, a necessidade de se buscar pela melhor forma de aplicação, manejo e fonte do nutriente.

A aplicação de nutrientes via foliar vem sendo uma prática adotada com maior intensidade nos últimos anos. Esse manejo de adubação permite complementar a adubação realizada no solo, reduz o custo de produção, é uma nova fonte de

disponibilização do nutriente, além de apresentar maior facilidade de aplicação (ALVES *et al.*, 2019).

Neste sentido o objetivo deste experimento foi avaliar os parâmetros produtivos da cultura do trigo, com aplicação de fertilizante foliar com macro e micronutrientes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no município de Três Barras do Paraná/PR, com período de realização entre os meses de abril a agosto de 2023. A área encontra-se localizada sob coordenadas geográficas latitude 25° 28 '17.44``S longitude 53° 16' 49.28"O, situado a uma altitude de 426 m em relação ao nível do mar. Segundo a classificação de Köppen-Geiger, o clima da região é definido é Cfa, subtropical e com verão quente (APARECIDO, 2016) e o solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, de textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

Foi realizada uma análise do solo (Tabela 1), antes da semeadura do trigo.

Tabela 1- Análise de solo na camada 0-20cm.

Análises	Resultados
MO (%)	2,30
C (g/dm ³)	13,38
Ca (Cmol _c /dm ³)	7,92
Mg (Cmol _c /dm ³)	3,41
K (Cmol _c /dm ³)	0,30
P (mg/dm ³)	10,50
pH CaCl ₂ (mg/dm ³)	5,50
Ca/Mg (Cmol _c /dm ³)	2,32
Ca/K (Cmol _c /dm ³)	26,40
Mg/K (Cmol _c /dm ³)	11,37
K (%)	1,92
Ca (%)	50,77
Mg (%)	21,86
H (%)	25,45
Al (%)	0,00

Para a instalação do experimento a área foi dividida em 24 unidades experimentais, dispostas em delineamento em blocos casualizados (DBC) constituído de quatro tratamentos e seis repetições apresentados na Tabela 2. Cada parcela teve dimensão de 4 m x 5 m, totalizando 20 m².

Tabela 2- Tratamentos avaliados no experimento.

Tratamento	Doses do foliar	Dose (L ha ⁻¹)
Tratamento 1	Sem tratamento (testemunha)	0
Tratamento 2	Metade da dose recomendada	1,5
Tratamento 3	Dose recomendada	3
Tratamento 4	Dobro da dose recomendada	6

Foi realizada a semeadura do trigo sobre palhada da soja no dia 15 de abril de 2023, com auxílio de trator e semeadora convencional, utilizando o espaçamento de 17 cm entre linhas e 45 cm entre as parcelas. A adubação aplicada no sulco na semeadura, utilizando 247 kg ha⁻¹ de NPK 10:15:15.

Na emergência das plântulas foi realizado os tratamentos necessários com o auxílio de um trator e um pulverizador para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças. Quando as plantas estavam com 30 dias de emergência foi feita a aplicação de diferentes doses do produto F155, que oferece para a planta via foliar uma nutrição equilibrada com fósforo (P205), nitrogênio (N), magnésio (Mg), boro (B), cobre (Cu), manganês (Mn), molibdênio (Mo) e zinco (Zn), sendo aplicadas as seguintes doses: T1 – sem aplicação do produto, T2 - metade da dose recomendada pelo fabricante de 1,5 L ha⁻¹, T3 - dose recomendada pelo fabricante de 3 L ha⁻¹ e o T4 - dobro da dose recomendada pelo fabricante de 6 L ha⁻¹, com aplicação feita através de uma máquina costal.

Todos os parâmetros avaliados na cultura do trigo foram a partir de 10 plantas aleatórias por repetição: altura de planta (m), tamanho de raiz (m), tamanho da espiguetas (m) e a produtividade (kg ha⁻¹). A altura da planta foi medida com fita métrica da base próxima a raiz até a inserção da espiguetas e posteriormente feita à medição da raiz com a fita métrica, o comprimento das espiguetas foi feita com a fita métrica, sendo todos esses parâmetros avaliados a partir de dez plantas aleatórias por parcela. A colheita foi realizada 123 dias após a semeadura, no dia 15 de agosto de 2023.

Para a produtividade foram colhidas três linhas centrais de cinco metros de comprimento, após a trilha das espiguetas foi realizada a pesagem com aferição de umidade e correção para 13 %, e que posteriormente foram convertidas para kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5 % de significância, com auxílio do software estatístico SISVAR 5.6 (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

É indicado realizar a semeadura do trigo entre os meses de abril a maio, onde se encontra a temperatura ideal entre 15 ° C e 20 ° C para o desenvolvimento da cultura e cultivo dos grãos. Durante a condução do experimento o tempo não foi favorável, havendo altas temperaturas, acima de 26 ° C, ambiente ideal para o desenvolvimento de doenças de clima quente e presença de molhamento foliar.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, observa-se os tratamentos das variáveis produtividade, peso hectolitro e altura de planta não se diferem estatisticamente entre si, para as demais houve diferença.

Tabela 3 – Teste de comparação de médias de Tukey para parâmetros agrônômicos do trigo como produtividade (PROD), peso de mil grãos (PMG), peso hectolitro (PH), comprimento da espiga (CE), comprimento da raiz (CR) e altura de plantas (AP) em função da utilização de adubação foliar na cultura no trigo. Três Barras do Paraná/PR, 2023.

Tratamentos	PROD	PMG	PH	CE	CR	AP
T1	974,37a	20,41 b	56 a	5,77 b	9,68 b	72,90 a
T2	1.029,24 a	22,37 a	56 a	6,33 a	12,61 a	76,72 a
T3	969,92 a	19,30 b	56 a	6,53 a	12,83 a	73,25 a
T4	1.015 a	25,58 a	57,5 a	6,61 a	12,33 a	74,56 a
DMS	148,53	4,89	1,54	0,51	1,74	4,31
CV	9,21	13,81	1,69	5,01	9,10	3,59

Letra seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 5% de significância. PROD: Produtividade; PMG: Peso de mil grãos; PH: Peso hectolitrico; CE: Comprimento espiga; CR: Comprimento raiz; AP: Altura de planta; DMS: diferença mínima significativa, CV: coeficiente de variação.

Os resultados obtidos em todos os tratamentos para a variável produtividade foram abaixo da média regional no Paraná, estimada em 3.278 kg ha⁻¹ para a safra de 2023 (BAASCH, 2023). No trigo pode ocorrer a queda da produtividade e qualidade,

interferindo no peso hectolitro dos grãos, quando se tem condições climáticas propícias para desenvolvimento de doenças. A que mais se destaca é a brusone do trigo causada pelo fungo *Magnaporthe grisea*, que teve seu primeiro caso relatado no Brasil em 1985 (IGARASHI *et al.*, 1986). A temperatura que favorece o aparecimento da doença Brusone é entre 21° C a 27° C e uma faixa de 10-14 horas de molhamento das espigas (CASA e REIS, 210).

O fungo da Brusone pode infectar toda a área da planta como folhas, colmo e em especial a espiga onde ocorre o branqueamento por inteiro ou parcial rapidamente, causando esterilidade ou grãos “chochos” (GOULART e PAIVA, 2000; REIS, CASA e FORCELINI, 2005) grãos deformados e com peso considerável muito baixo quando contaminados, podendo chegar a ter 51% de perdas no rendimento/produktividade, e 86% de contaminação das espigas no campo (GOULART e PAIVA, 2000). Para minimizar ou apenas controlar a Brusone é recomendado um conjunto de manejos que minimizam a doença a campo. Pode-se utilizar cultivares mais resistentes geneticamente, semeadura no tempo certo de zoneamento, tratamento preventivo com fungicidas, utilizar sementes tratadas e preparo da lavoura eliminando os hospedeiros alternativos da doença (PAGANI *et al.*, 2014; LAU *et al.*, 2020)

Para a variável peso de mil grãos, obteve-se diferença estatística entre os tratamentos 1 (testemunha) e 3 (dose recomendada pelo fabricante) em relação aos tratamentos 2 (metade da dose recomendada) e 4 (dobro da dose recomendada), que não se diferem estatisticamente entre si. Dessa forma, observa-se os melhores resultados obtidos para tratamentos 2 e 4, com os maiores valores médios. Segundo Costa, Zucarelli e Riede (2013) o peso de mil grãos sofre grande influência dos fatores genéticos da cultivar, porém também é afetado por condições ambientais como temperatura e umidade durante a maturação da planta no campo.

Em relação ao comprimento de espigas e comprimento da raiz, o tratamento 1 diferiu-se estatisticamente do restante dos tratamentos, sendo observado o menor valor médio de 5,77 cm. Resultado contraria trabalho semelhante utilizando adubação potássica via foliar, onde não se observou diferença estatística entre os tratamentos para a mesma variável (ALVES *et al.*, 2019).

Para a variável altura de plantas, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Resultados obtidos por Gazola, Zucareli e Silva (2017) em trabalho semelhante utilizando aplicação foliar de aminoácidos como suplemento à adubação

nitrogenada em cultivares de trigo, demonstraram que apenas a testemunha diferiu-se estatisticamente dos demais tratamentos.

Conclusão

Os parâmetros produtivos avaliados da cultura do trigo com aplicação de diferentes doses de fertilizante via folha, obteve-se diferença apenas para variável peso de mil grãos, comprimento de raiz e espiga. A produtividade que era a principal não apresentou diferença significativa possivelmente por interferência dos elementos climáticos ao longo do período do experimento.

Referências

- ALOVISI, A. M. T.; RODRIGUES, R. B.; ALOVISI, A. A.; TEBAR, M. M.; VILLALBA, L. A.; MUGLIA, G. R. P.; SOARES, M. S. P.; TOKURA, L. K.; CASSOL, C. J.; SILVA, R. S.; TOKURA, W. I.; GNING, A.; KAI, P. M. Uso do pó de rocha basáltica como fertilizante alternativo na cultura da soja. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 6, p. e33710615599, 2021.
- ALVES, D. A. da S.; WELZ, C. C.; CRUZ, R. M. S. da; OLIVEIRA, K. M. de; BONETT, L. P. Adubação foliar e viabilidade econômica de potássio na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 22, n. 2, p. 53-58, abr./jun. 2019.
- BAASCH, A. **Colheita da safra 2022/23 de trigo no Paraná atinge 4% da área-Deral**. Safra, 2023. Disponível em: < <https://safra.com.br/colheita-da-safra-2022-23-de-trigo-no-parana-atinge-4-da-area-deral/#:~:text=A%20safra%202023%20de%20trigo,hectare%20registrados%20na%20temporada%202022.>>. Acesso em: 08 nov. 2023.
- CAMPONOGARA, A. S.; OLIVEIRA, G. A.; GEORGIN, J.; ROSA, A. L. D. Avaliação dos componentes de rendimento do trigo quando submetido a diferentes fontes de nitrogênio. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 1, p. 524-532, 2016.
- CASA, R.T.; REIS, E.M. **Doenças de cereais de inverno: guia de campo para identificação e controle**. Lages, SC: Graphel, 2010. 84 p.
- CASA, R. T. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 45 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 375).
- CONAB. **Análise mensal**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuário-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/17790-trigo-analise-mensal-fevereiro-2022>. Acesso em: 04 set. 2023.
- COSTA, L.; ZUCARELLI, C.; RIEDE, C. R. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipos de trigo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 44 n. 2, p. 215-224, 2013.

FERREIRA, D. F. **Sistema de análises estatísticas – Sisvar 5.6**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2019.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R. Aplicação foliar de aminoácidos como suplemento a adubação nitrogenada em cultivares de trigo. **Científica**, v. 11, n. 2, p. 182-189, 2017.

GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. Perdas no rendimento de grãos de trigo causadas por *Pyricularia grisea*, nos anos de 1991 e 1992, no Mato Grosso do Sul. **Summa Phytopathologica**, v. 26, p. 279-282, 2000.

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C.M.; IGARASHI, L.C.; KAZUMA, A.H.; LOPES, R.S. *Pyricularia* em trigo. 1. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, p. 351-352, 1986.

LADHA, J. K.; PATHAK, H.; KRUPNIK, T. J.; SIX, J.; KESSEL, C.V. Efficiency of Fertilizer Nitrogen in Cereal Production: Retrospects and Prospects. **Advances in Agronomy**, v.87, p.85-156, 2005.

LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; MARTINS, F. C.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; KUHNEM, P.; LOPES, A. S. **Guia das melhores técnicas agrícolas**. São Paulo: Embrapa, 1996. 27 p.

MINGOTI, R; HOLLER, W. A.; SPADOTTO, C. A. **Produção potencial de trigo no Brasil**. Capinas- SP: Embrapa, 2014. 2p.

PAGANI, A. P. S.; DIANESE, A. C.; CAFÉ-FILHO, A. C. Management of wheat blast with synthetic fungicides, partial resistance and silicate and phosphite minerals. **Phytoparasitica**, v.42, n. 5, p. 609-617, Dec. 2014.

REIS, E.M.; CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. Doenças do trigo. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A. 2005. **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4ª Ed. São Paulo, Agronômica Ceres. p. 725-735.

SOUZA, R. G.; FILHO, J. E. R. V. Produção de trigo no Brasil: Análise de políticas econômicas e seus impactos. **Revista de Política Agrícola**, nº2, p. 45-61, 2021.

WU, T. Y.; TREMBLAY, N.; DEEN, W.; MCCLAUGHLIN, N. B.; MORRISON, M. J.; STEWART, G. On-farm assessment of the amount and timing of nitrogen fertilizer on ammonia volatilization. **Agronomy Journal**, v. 102, p. 134-144, 2010.